



19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

**PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 17 810 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 13/1.**  
B 60 T 8/34  
B 60 T 8/48.

① Aktenzeichen: 199 17 810.0  
② Anmeldetag: 20. 4. 99  
③ Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 199 17 e

⑩ Unionspriorität:  
P 10-111603 22.04.98 JP

⑦ Anmelder:  
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

74 Vertreter: Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

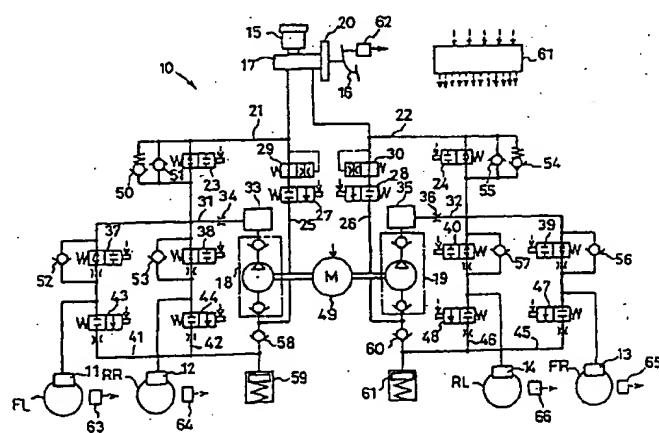
72 Erfinder:

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

#### 54) Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug

57 Eine hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug hat einen ersten Hydraulikdurchlaß (21, 22) zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit von einem Hauptbremszylinder (17) zu Radbremsen (11, 12, 13, 14), ohne eine Hydraulikpumpe (18, 19) zu passieren, ein erstes elektromagnetisches Öffnungs- und Schließventil (23, 24), das in dem ersten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, einen zweiten Hydraulikdurchlaß (25, 26) zum Zuführen der Bremsflüssigkeit von dem Hauptbremszylinder zu einer Saugseite der Hydraulikpumpe und ein zweites elektromagnetisches Öffnungs- und Schließventil (27, 28), das in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den zweiten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen. Ein Durchlaßquerschnittseinstellventil (29, 30) ist in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet und vermindert die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses, um die Übertragung einer auf einer Saugseite der Hydraulikpumpe erzeugten hydraulischen Pulsation auf den Hauptbremszylinder in einem Zustand zu unterdrücken, in welchem ein Bremspedal (16) niedergedrückt ist. Das Durchlaßquerschnittseinstellventil (29, 30) vergrößert die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses, um den Ansaugwiderstand der Hydraulikpumpe in einem Zustand zu vermindern, in welchem das Bremspedal nicht niedergedrückt ist.



DE 19917810 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug, und bezieht sich insbesondere auf eine Vorrichtung mit einer hydraulischen Pumpe zur Erzeugung eines Bremsdrucks.

Eine derartige herkömmliche hydraulische Bremsvorrichtung ist beispielsweise in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 8 (1996)-230634 beschrieben. Diese herkömmliche Vorrichtung hat Radbremsen zum Aufbringen einer Bremskraft auf Straßenräder des Fahrzeugs in Antwort auf einen jeweils zugeführten hydraulischen Druck, einen Speicher zum Speichern einer Bremsflüssigkeit, einen Hauptzylinder oder Hauptbremszylinder zum Bedrucken der von dem Speicher zugeführten Bremsflüssigkeit in Antwort auf den Betrieb eines Bremspedals und zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen, eine elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe zum Bedrucken der von dem Speicher durch den Hauptzylinder zugeführten Bremsflüssigkeit und zum Ausstoßen der Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen.

Die Vorrichtung hat ferner einen ersten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit von dem Hauptzylinder zu den Radbremsen, ohne die Hydraulikpumpe zu passieren, einen zweiten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen einer Bremsflüssigkeit von einem Hauptzylinder zur Saugseite der Hydraulikpumpe, ein erstes elektromagnetisches Ventil, welches in dem ersten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, ein zweites elektromagnetisches Ventil, welches in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den zweiten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, einen dritten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen der von der Hydraulikpumpe ausgestoßenen Bremsflüssigkeit zu einem Abschnitt des ersten Hydraulikdurchlasses zwischen dem ersten elektromagnetischen Ventil und den Radbremsen, ein drittes elektromagnetisches Ventil, welches zwischen den Radbremsen und einem Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten Hydraulikdurchlaß und dem dritten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, einen vierten Hydraulikdurchlaß zum Ausstoßen der Bremsflüssigkeit von den Radbremsen zu der Saugseite der Hydraulikpumpe und ein vierter elektromagnetisches Ventil, das in dem vierten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist.

In dem normalen Betrieb der Vorrichtung sind das zweite und das vierte elektromagnetische Ventil geschlossen, das erste und das dritte elektromagnetische Ventil sind geöffnet und ferner ist die Hydraulikpumpe angehalten. Wenn folglich der Fahrer des Fahrzeugs das Bremspedal niederdrückt, bedruckt der Hauptzylinder die von dem Speicher zugeführte Bremsflüssigkeit und führt die bedruckte Bremsflüssigkeit den Radbremsen durch das erste und das dritte elektromagnetische Ventil zu. Folglich wird der hydraulische Druck in den Radbremsen in Antwort auf die Variationen der Niederdruckkraft des Bremspedals variiert.

In einem Fall, in welchem die Vorrichtung betrieben wird, um den hydraulischen Druck in den Radbremsen höher zu machen, als der in dem Hauptzylinder erzeugte hydraulische Druck, wenn das Bremspedal niedergedrückt wird, wird das erste elektromagnetische Ventil geschlossen, das zweite elektromagnetische Ventil wird geöffnet und ferner wird die Hydraulikpumpe durch einen elektrischen Motor angetrieben. Dadurch wird die von dem Hauptzylinder durch das zweite elektromagnetische Ventil zugeführte bedruckte Bremsflüssigkeit durch die Hydraulikpumpe weiter bedruckt und die Bremsflüssigkeit wird durch das dritte elektromagnetische Ventil an die Radbremsen abgegeben.

Ferner werden in einem Fall, in welchem die Vorrichtung

betrieben wird, um den hydraulischen Druck den Radbremsen zuzuführen, wenn das Bremspedal nicht niedergedrückt wird, das erste und das vierte elektromagnetische Ventil geschlossen und das zweite und das dritte elektromagnetische Ventil werden geöffnet. Ferner wird die Hydraulikpumpe durch den elektrischen Motor angetrieben. Dadurch bedruckt die Hydraulikpumpe die von dem Speicher durch den Hauptzylinder und das zweite elektromagnetische Ventil zugeführte Bremsflüssigkeit und gibt die Bremsflüssigkeit an die Radbremsen durch das dritte elektromagnetische Ventil ab.

Das dritte und das vierte elektromagnetische Ventil werden verwendet, um den von dem Hauptzylinder oder der Hydraulikpumpe in die Radbremsen zugeführten hydraulischen Druck zu vermindern, wieder zu erhöhen oder zu halten.

In der obigen herkömmlichen Vorrichtung wird während des Betriebs der Hydraulikpumpe eine Pulsation des hydraulischen Drucks auf der Saugseite der Hydraulikpumpe durch den Betrieb der Hydraulikpumpe erzeugt. In dem Fall, in welchem der Hauptzylinder nicht den Hydraulikdruck infolge des Nichtniederdrückens des Bremspedals erzeugt, steigt diese Pulsation nicht auf einen Pegel an, bei dem Schwierigkeiten hervorgerufen werden. In dem Fall, in welchem der Hauptzylinder den hydraulischen Druck durch das Niederdrücken des Bremspedals erzeugt, nimmt jedoch die Pulsation des hydraulischen Drucks zu, weil der erzeugte hydraulische Druck des Hauptzylinders auf die Saugseite der Hydraulikpumpe einwirkt. Im Ergebnis wird eine Vibration des Bremspedals erzeugt, die bei dem Fahrer ein ungewohntes Gefühl hervorruft. Ferner wird eine Vibration der Hydraulikkreise oder Leitungen, die die Hydraulikdurchlässe bilden, hervorgerufen und diese Vibration erzeugt Geräusche. Die Vibration des Bremspedals und die Vibration der Hydraulikkreise können vermindert werden, wenn die Querschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses vermindert wird, so daß die Übertragung der Pulsation auf den Hauptzylinder unterdrückt wird. Jedoch wird bei dieser Vorgehensweise der Ansaugwiderstand der Hydraulikpumpe erhöht und dadurch wird die Menge der von der Hydraulikpumpe abgegebenen Bremsflüssigkeit vermindert, wenn das Bremspedal nicht niedergedrückt wird.

Es ist folglich eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, mit welcher die obigen Nachteile vermieden werden.

Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen, in welcher eine Vibration des Bremspedals und der Hydraulikkreise in einem Zustand verhindert werden können, in welchem das Bremspedal niedergedrückt wird, ohne die von der Hydraulikpumpe abgegebene Bremsflüssigkeitsmenge in einem Zustand zu vermindern, in welchem das Bremspedal nicht niedergedrückt ist.

Um obige Aufgabe und Ziele zu lösen, ist eine verbesserte hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug geschaffen, mit Radbremsen zum Aufbringen einer Bremskraft auf Straßenräder des Fahrzeugs in Antwort auf einen jeweils diesen zugeführten hydraulischen Druck, einem Speicher zum Speichern von Bremsflüssigkeit, einem Hauptzylinder oder Hauptbremszylinder zum Bedrucken der von dem Speicher zugeführten Bremsflüssigkeit in Antwort auf den Betrieb eines Bremspedals und zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen, einer Hydraulikpumpe zum Bedrucken der von dem Speicher durch den Hauptzylinder zugeführten Bremsflüssigkeit und zum Abgeben der Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen, einem ersten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen der bedruck-

ten Bremsflüssigkeit von dem Hauptzylinder zu den Radbremsen, ohne die Hydraulikpumpe zu passieren, einer ersten Ventileinrichtung, die in dem ersten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, einem zweiten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen der Bremsflüssigkeit von dem Hauptzylinder zu einer Saugseite der Hydraulikpumpe, einer zweiten Ventileinrichtung, die in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den zweiten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, und einer Einstelleinrichtung, die in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um die Querschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses einzustellen.

Andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden genauen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele davon deutlicher, wenn diese unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung betrachtet wird, in denen:

Fig. 1 ein Verschaltungsdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Durchlaßflächenumschaltventils des ersten Ausführungsbeispiels zeigt, das in einer ersten Stellung ist;

Fig. 3 eine Schnittansicht des Durchlaßflächenumschaltventils des ersten Ausführungsbeispiels zeigt, das in einer zweiten Stellung ist;

Fig. 4 eine Schnittansicht eines Öffnungs- und Schließventils in einem nicht erregten Zustand sowie ein Durchlaßflächenumschaltventil in einer ersten Stellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 5 eine Schnittansicht des Öffnungs- und Schließventils in einem erregten Zustand und das Durchlaßflächenumschaltventil in der ersten Stellung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt; und

Fig. 6 eine Schnittansicht des Öffnungs- und Schließventils in dem erregten Zustand und des Durchlaßflächenumschaltventils in einer zweiten Stellung des zweiten Ausführungsbeispiels ist.

Eine hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

In Fig. 1 ist schematisch eine hydraulische Bremsvorrichtung 10 eines Zweikreistyps für ein Fahrzeug gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die hydraulische Bremsvorrichtung 10 hat Radbremsen 11, 12, 13 und 14 zum Aufbringen von Bremskräften in Abhängigkeit von dazu zugeführten Hydraulikdrücken jeweils auf Straßenräder FL (linkes Vorderrad), RR (rechtes Hinterrad), FR (rechtes Vorderrad) und RL (linkes Hinterrad), einen Tandemhauptbremszylinder (nachfolgend einfach als Hauptbremszylinder bezeichnet) 17, der hydraulische Drücke jeweils auf die Radbremsen 11, 12, 13 und 14 aufbringt, wenn eine Bremsflüssigkeit von einem Speicher 15 durch Niederdrücken eines Bremspedals 16 bedruckt wird, eine Hydraulikpumpe 18 zum Bedrucken der von dem Speicher 15 zu den Radbremsen 11 und 12 über den Hauptbremszylinder 17 zuzuführenden Bremsflüssigkeit, und eine Hydraulikpumpe 19 zum Bedrucken der von dem Speicher 15 zu den Radbremsen 13 und 14 über den Hauptbremszylinder 17 zuzuführenden Bremsflüssigkeit. Zwischen dem Bremspedal 16 und dem Hauptbremszylinder 17 ist ein Bremskraftverstärker oder Servomechanismus 20 vorgesehen, um eine Niederdrückkraft des Bremspedals 16, die auf den Hauptbremszylinder 17 übertragen werden soll, zu verstärken.

Von den Straßenräder FL, RR, FR und RL sind das erste und das dritte FL und FR angetriebene Räder, während die verbleibenden Räder nicht angetriebene Räder sind.

Ein elektromagnetisches normal offenes Zwei-Anschluß Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 23 ist in einem Durchlaß 21 angeordnet, der verwendet wird, um die Bremsflüssigkeit unter Druck zu sowohl den Radbremsen 11 als auch 12 von dem Hauptbremszylinder 17 direkt oder unter Passieren der Hydraulikpumpe 18 zuzuführen, während ein elektromagnetisches normal offenes Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 24 in einem Durchlaß 22 angeordnet ist, der verwendet wird, um die Bremsflüssigkeit unter Druck zu sowohl den Radbremsen 13 als auch 14 von dem Hauptbremszylinder 17 direkt oder unter Passieren der Hydraulikpumpe 19 zuzuführen. Die Durchlässe 21 und 22 werden als ein erster Hydraulikdurchlaß bezeichnet und die elektromagnetischen Ventile 23 und 24 werden als erste Ventileinrichtung bezeichnet.

Elektromagnetische normal geschlossene Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventile 27 und 28 sind in Durchlässen 25 und 26 vorgesehen, welche verwendet werden, um die Bremsflüssigkeit von dem Hauptbremszylinder 17 jeweils zu Saugseiten der Hydraulikpumpen 18 und 19 zuzuführen. Die Durchlässe 25 und 26 werden als ein zweiter Hydraulikdurchlaß bezeichnet und die elektromagnetischen Ventile 27 und 28 werden als eine zweite Ventileinrichtung bezeichnet.

In dem Durchlaß 25 (26) ist ein Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventil 29 (30) vorgesehen, um zwischen dem elektromagnetischen Ventil 27 (28) und dem Hauptbremszylinder 17 (17) angeordnet zu sein. Die Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventile 29 und 30 haben den gleichen Aufbau.

Gemäß Fig. 2 und 3, die jeweils einen Aufbau und den Betrieb des Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventils 29 zeigen, hat das Ventil 29 einen Ventilkörper 29A mit einem darin ausgebildeten obenseitigen Einlaßanschluß 29A1, einem unterseitigen Auslaßanschluß 29A2 und einem gestuften Zylinder 29A3. In dem gestuften Zylinder 29A3 ist ein gestufter Kolben 29B auf bewegbare und flüssigkeits Weise eingesetzt, so daß darin eine Luftkammer 29C gegenüber einem unteren Ende eines größeren Abschnitts des Kolbens 29B, einer Flüssigkeitsdruckkammer 29D, die mit dem Einlaßanschluß 29A1 verbunden ist, und eine Flüssigkeitsdruckkammer 29E ausgebildet sind, die mit dem Auslaßanschluß 29A2 verbunden ist. Der Einlaßanschluß 29A1 und der Auslaßanschluß 29A2 sind jeweils in Fluidverbindung mit dem Hauptbremszylinder 17 und der Saugseite der Hydraulikpumpe 18.

Der gestuften Kolben 29B ist mit einer axialen Durchgangsbohrung 29B1 und einer Öffnung 29B2 versehen, die an einer Unterseite des Kolbens 29B angeordnet ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Öffnung 29B2 in dem Kolben 29B derart ausgebildet, daß sie von der Nähe eines unteren Endes einer Bohrung 29B1 abzweigt und sich in der radialen Richtung des Kolbens 29B erstreckt, um die Flüssigkeitsdruckkammer 29E und die Nähe des unteren Endes der Bohrung 29B1 zu verbinden. Der Durchmesser der Bohrung 29B1 ist größer als der Durchmesser der Öffnung 29B2.

Eine Feder 29F, die in der Flüssigkeitsdruckkammer 29E angeordnet ist, drückt den gestuften Kolben 29B ständig in aufwärtiger Richtung, so daß er in dem in Fig. 2 gezeigten Zustand unverändert verharrt, wobei ein unteres Ende des Kolbens 29B von einem Boden des Zylinders 29A3 gelöst ist, solange der Flüssigkeitsdruck an dem Einlaßanschluß 29A1 und dem Auslaßanschluß 29A2 kleiner ist als ein vorgegebener Wert (d. h. das Bremspedal 16 ist nicht niedergedrückt).

Sobald der Flüssigkeitsdruck an dem Einlaßanschluß 29A1 und dem Auslaßanschluß 29A2 größer wird als der vorgegebene Wert, wenn das Bremspedal 16 niedergedrückt wird, wird der gestuften Kolben 29B in abwärtiger Richtung gegen eine

Vorspannkraft der Feder 29F verlagert, infolge der Tatsache, daß eine Druckaufnahmefläche, die einer Querschnittsfläche der Luftkammer 29D entspricht, den Fluiddruck aufnimmt. Dann wird, wie in Fig. 3 gezeigt ist, das untere Ende des Kolbens 29B in Druckanlageeingriff mit dem Boden des Zylinders 29A3 gebracht und die Öffnung des unteren Endes der Bohrung 29B1 wird verschlossen, was zu einer Unterbrechung der Fluidverbindung zwischen dem Einlaßanschluß 29A1 und dem Auslaßanschluß 29A2 über die Bohrung 29B1 führt. Angesichts der Tatsache, daß die Bohrung 29B1 und die Öffnung 29B2 Teil des Durchlasses 25 sind, wird die Durchlaßquerschnittsfläche des Durchlasses 25 größer bzw. kleiner, wenn die in Fig. 2 bzw. Fig. 3 gezeigten Zustände eingestellt werden. Genauer gesagt, wenn der in Fig. 2 gezeigte Zustand eingestellt wird, ist der Einlaßanschluß 29A1 mit dem Auslaßanschluß 29A2 über die Bohrung 29B1 und die Öffnung 29B2 verbunden und dadurch wird die Durchlaßquerschnittsfläche des Durchlasses 25 größer. Im Gegensatz dazu ist, wenn der in Fig. 3 gezeigte Zustand eingestellt wird, der Einlaßanschluß 29A1 mit dem Auslaßanschluß 29A2 lediglich durch die Öffnung 29B2 verbunden, wodurch die Durchlaßquerschnittsfläche des Durchlasses 25 kleiner wird. Die Durchlaßquerschnittseinstellventile 29 und 30 werden als eine Einstelleinrichtung bezeichnet.

Erneut bezugnehmend auf Fig. 1 wird die von der Hydraulikpumpe 18 abgegebenen Bremsflüssigkeit über einen Durchlaß 31 zu einem Abschnitt zwischen dem elektromagnetischen Ventil 23 in dem Durchlaß 21 und zu beiden Radbremsen 11 und 12 geführt. Eine serielle Dämpfungskammer 33 und eine Öffnung 34 sind in dem Durchlaß 31 angeordnet, um die Pulsation der von der Hydraulikpumpe 18 abgegebenen Bremsflüssigkeit zu vermindern. Gleichermaßen wird die von der Hydraulikpumpe 19 abgegebene Bremsflüssigkeit über einen Durchlaß 32 zu einem Abschnitt zwischen dem elektromagnetischen Ventil 24 in dem Durchlaß 24 und den beiden Radbremsen 13 und 14 zugeführt. Eine serielle Dämpferkammer 35 und eine Öffnung 36 sind in dem Durchlaß 32 angeordnet, um die Pulsation der von der Hydraulikpumpe 19 abgegebenen Bremsflüssigkeit zu vermindern. Die Durchlässe 31 und 32 werden als ein dritter Hydraulikdurchlaß bezeichnet.

Zwischen einem Abschnitt, in welchem der Durchlaß 21 mit dem Durchlaß 31 und der Radbremse 11 (der Radbremse 12) verbunden ist, ist ein elektromagnetisches normal geöffnetes Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 37 (ein elektromagnetisches normal geöffnetes Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 38) angeordnet. Gleichermaßen ist an einem Abschnitt, in welchem der Durchlaß 22 mit dem Durchlaß 32 und der Radbremse 13 (der Radbremse 14) verbunden ist, ein elektromagnetisches normal geöffnetes Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 39 (ein elektromagnetisches normal offenes Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventil 40) angeordnet. In einem Durchlaß 41 zum Führen der Bremsflüssigkeit von der Radbremse 11 zu der Saugseite der Hydraulikpumpe 18 und in einem Durchlaß 42 zum Führen der Bremsflüssigkeit von der Radbremse 12 zu dem Durchlaß 41 sind elektromagnetische normal geschlossene Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungsventile 43 bzw. 44 angeordnet. Gleichermaßen sind in einem Durchlaß 45 zum Führen der Bremsflüssigkeit von der Radbremse 13 zu der Saugseite der Hydraulikpumpe 19 und in einem Durchlaß 46 zum Führen der Bremsflüssigkeit von der Radbremse 14 zu dem Durchlaß 45 elektromagnetische normal geschlossene Zwei-Anschluß/Zwei-Stellungs-Öffnungs- und Schließventile 47 bzw. 48 vorgesehen.

Die Ventile 37, 38, 39 und 40, die Durchlässe 41, 42, 45

und 46 sowie die Ventile 43, 45, 47 und 48 werden jeweils als dritte Ventileinrichtung, als vierter Hydraulikdurchlaß bzw. als vierte Ventileinrichtung bezeichnet.

Der Durchlaß 41 ist mit einem Einwegventil oder Rückschlagventil 58 versehen, um einen Eintritt der Bremsflüssigkeit von dem Durchlaß 25 in den Durchlaß 41 zu verhindern, und ist mit Niederdrucksammler 59 zur vorübergehenden Speicherung der Bremsflüssigkeit von den Radbremsen 11 und 12 verbunden. Gleichermaßen ist der Durchlaß 45 mit einem Einwegventil oder Rückschlagventil 60 zur Verhinderung eines Eintritts der Bremsflüssigkeit von dem Durchlaß 26 in den Durchlaß 55 versehen, und ist mit einem Niederdrucksammler 61 zur vorübergehenden Speicherung der Bremsflüssigkeit von den Radbremsen 13 und 14 verbunden.

Die Hydraulikpumpen 18 und 19 sind Kolbenpumpen, die gegenläufig durch einen gemeinsamen elektrischen Motor 49 angetrieben werden.

In dem Durchlaß 21 sind ein Differenzdruckventil 50 und ein Rückschlagventil 51 vorgesehen, um parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 23 zu sein, ein Rückschlagventil 52 ist parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 37 geschaltet und ein Rückschlagventil 53 ist parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 38 geschaltet. Das Differenzdruckventil 50 soll einen vorbestimmten Anstieg des Fluiddrucks an einer stromabwärtigen Seite oder einer Radbremse des elektromagnetischen Ventils 23 relativ zu dem Fluiddruck an einer stromaufwärtigen Seite oder einer Hauptzylinderseite des Ventils 23 verhindern. Das Rückschlagventil 51 ermöglicht einen in Fig. 1 abwärtigen Versorgungsfluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 23, während das Ventil 23 geschlossen ist. Das Rückschlagventil 52 ermöglicht einen in Fig. 1 aufwärtigen Ablaufluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 37, während das Ventil 37 geschlossen ist. Das Rückschlagventil 53 ermöglicht einen in Fig. 1 aufwärtigen Ablaufluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 38, während das Ventil 38 geschlossen ist.

Gleichermaßen sind in dem Durchlaß 22 ein Differenzdruckventil 54 und ein Rückschlagventil 55 vorgesehen, um parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 24 zu sein, ein Rückschlagventil 56 ist parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 39 geschaltet und ein Rückschlagventil 57 ist parallel zu dem elektromagnetischen Ventil 40 geschaltet. Das Differenzdruckventil 54 soll einen vorbestimmten Anstieg des Fluiddrucks an einer stromabwärtigen Seite oder einer Radbremse des elektromagnetischen Ventils 24 relativ zu dem Fluiddruck auf einer stromaufwärtigen Seite oder einer Hauptzylinderseite des Ventils 24 verhindern. Das Rückschlagventil 55 ermöglicht einen in Fig. 1 abwärtigen Versorgungsfluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 24, während das Ventil 24 geschlossen ist. Das Rückschlagventil 56 ermöglicht einen in Fig. 1 aufwärtigen Ablaufluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 39, während das Ventil 39 geschlossen ist. Das Rückschlagventil 57 ermöglicht einen in Fig. 1 aufwärtigen Ablaufluß der Bremsflüssigkeit unter Umgehung des Ventils 40, während das Ventil 40 geschlossen ist.

Die elektromagnetischen Ventile 23, 24, 27, 28, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 47 und 48 sowie der elektrische Motor 49 unterliegen der Steuerung eines elektrischen Steuergeräts 61, welches die Form eines Mikroprozessors hat. Das Steuergerät 61 wird mit einem Erfassungssignal von einem Sensor 62, welcher einen Hub des Niederdrückens des Bremspedals 16 erfaßt oder bestimmt, einem Erfassungssignal von einem Sensor 63, der eine Drehzahl des Rads FL erfaßt, einem Erfassungssignal von einem Sensor 64, der eine Drehzahl des Rads RR erfaßt, einem Erfassungssignal von einem Sensor

65, der eine Drehzahl des Rads FR erfaßt, und einem Erfassungssignal von einem Sensor 66 versorgt, der eine Drehzahl des Rads RL erfaßt. Das Steuergerät 61 führt eine bekannte Antiblockierbremsssteuerung, Traktionssteuerung und Notbremsunterstützungssteuerung auf der Basis der von den Sensoren 62 bis 66 eingegebenen Signale aus. In einem normalen Bremsbetrieb, wie in Fig. 1 gezeigt ist, sind alle Ventile 23, 24, 27, 28, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 47 und 48 sowie der elektrische Motor 49 in deaktivierten Zustand gebracht.

In dem in Fig. 1 gezeigten Zustand wird, wenn das Bremspedal 16 niedergedrückt wird, um ein fahrendes Fahrzeug anzuhalten, der Bremskraftverstärker 20 betätigt, um den Hauptbremszylinder 17 anzutreiben. Dann wird die von dem Speicher 15 in dem Hauptbremszylinder 17 zugeführte Bremsflüssigkeit darin bedruckt und die resultierende Bremsflüssigkeit wird zu den Radbremsen 11, 12, 13 und 14 über die Durchlässe 21, 21, 22 und 22 jeweils zugeführt, was dazu führt, daß die Straßenräder FL, RR, FR und RL mit Bremskräften beaufschlagt werden, die von der Größe der den jeweiligen Radbremsen 11, 12, 13 und 14 zugeführten Fluiddrücke abhängen. Der auf die Radbremsen 11, 12, 13 und 14 aufgebrachte Druck der Bremsflüssigkeit entspricht der Größe der Eingabekraft auf den Hauptbremszylinder 17 oder der Größe der Ausgabekraft von dem Bremskraftverstärker 20.

Wenn das Fahrzeug abgebremst wird, kann die auf jedes der Straßenräder FL, RR, FR und RL tatsächlich aufgebrachte Bremskraft größer werden als eine Reibungskraft zwischen jedem der Straßenräder und der Straßenoberfläche. Wenn mindestens eines der Straßenräder, beispielsweise das Straßenrad FL, eine übermäßige Durchrutsch- oder Schlupftendenz zeigt oder wenn ein Blockierzustand des Straßenrads FL auftritt, wird ein solches Phänomen durch das Steuergerät 61 erfaßt und das Ventil 37, das Ventil 43 und der elektrische Motor 49 werden eingeschaltet. Das Einschalten des Ventils 37 unterbricht die Fluidzuführung von dem Hauptbremszylinder 17 zu der Radbremse 11. Einschalten des Ventils 43 entläßt die bedruckte Bremsflüssigkeit in der Radbremse 11 in den Durchlaß 41, was dazu führt, daß der Druck der Bremsflüssigkeit in der Radbremse 11 abnimmt, wodurch eine Verminderung der auf das Straßenrad FL aufgebrachten Bremskraft auftritt. Somit nimmt die Durchrutschrate oder Schlupfrate des Straßenrads FL ab. Die in den Durchlaß 41 abgegebene Bremsflüssigkeit wird durch die Wirkung der Hydraulikpumpe 18, die durch den elektrischen Motor 49 angetrieben wird, in den Durchlaß 21 zurückgeführt. Eine Differenzmenge der Bremsflüssigkeit, die durch Abziehen der durch die Hydraulikpumpe 18 in den Durchlaß 21 zurückgeführten Bremsflüssigkeitsmenge von der aus der Radbremse 11 in den Durchlaß 41 abgegebenen Bremsflüssigkeitsmenge erhalten ist, wird vorübergehend in dem Niederdrucksammler 59 gespeichert. Eine solche Differenzmenge, die in dem Sammler 59 gespeichert ist, wird durch die Hydraulikpumpe 18 in den Durchlaß 21 zurückgeführt, wenn die Zuführmenge an Bremsflüssigkeit des Durchlasses 41 kleiner ist als die Rückführmenge der Bremsflüssigkeit in den Durchlaß 41. Wenn keine Blockierneigung und eine Schlupfverminderungsneigung infolge der Verminderung der Bremsflüssigkeit in der Radbremse 11 an dem Straßenrad FL gefunden werden, beginnt das Steuergerät 61 sowohl das Ventil 37 als auch das Ventil 43 zu deaktivieren oder das Ventil 43 zu deaktivieren, während es das Einschalten und Ausschalten des Ventils 37 wiederholt. Somit wird die von dem Hauptbremszylinder 17 und der Hydraulikpumpe 18 unter Druck dem Durchlaß 21 zugeführte Bremsflüssigkeit kontinuierlich oder intermittierend der Radbremse 11 zugeführt, wodurch der Fluiddruck der Rad-

bremse 11 in linearem Modus oder im schrittweisen Modus erhöht wird. Dies bedeutet, daß die auf das Straßenrad FL aufgebrachte Bremskraft zunimmt, wodurch die Schlupfrate des Straßenrads FL ansteigt. Somit wird, in Abhängigkeit von der Schlupfrate des Straßenrads FL, eine automatische Einstellung des Fluiddrucks in der Radbremse 11 erreicht, wodurch das Straßenrad FL mit einer möglichst hohen oder maximalen Bremskraft beaufschlagt werden kann, die keinen Blockierzustand des Straßenrads FL bewirkt.

10 Eine gleiche automatische Einstellung des Fluiddrucks in jeder der Radbremsen 12, 13 und 14 kann erreicht werden, indem der elektrische Motor 49 sowie jedes der Ventile 38 und 44, der Ventile 39 und 47 sowie der Ventile 47 und 48 gesteuert werden.

15 Während das Fahrzeug im Bremsbetrieb ist, überwacht das Steuergerät 61, ob eine Niederdrückgeschwindigkeit des Bremspedals 16 einen Grenzwert überschreitet oder nicht. Wenn die Niederdrückgeschwindigkeit des Bremspedals 16 den Grenzwert überschreitet, erkennt oder erfaßt das Steuergerät 61, daß eine Notbremsung oder Fahrbremsung initiiert wurde, und veranlaßt einen Betrieb der Ventile 23, 24, 27 und 28 sowie des elektrischen Motors 49. Dann wird die von dem Hauptbremszylinder unter Druck abgegebene Bremsflüssigkeit den Saugseiten der Hydraulikpumpen 18 und 19 über die Kanäle 25 bzw. 26 zugeführt, wodurch der abgegebene Bremsdruck von der Hydraulikpumpe 18 an die Radbremsen 11 und 12 abgegeben wird, und wodurch der abgegebene Bremsdruck von den Hydraulikpumpen 19 zu den Radbremsen 13 und 14 zugeführt wird. Obwohl eine Niederdrückkraft des Bremspedals 16 klein ist, werden die Fluiddrücke in den Radbremsen 11 und 12 und die Drücke in den Radbremsen 13 und 14 durch die Hydraulikpumpen 18 bzw. 19 erhöht, bis die Antiblockierregelung beginnt. Unter solchen Umständen oder in einem Notbremsunterstützungssteuerungsmodus tritt eine relativ große Pulsation der Bremsflüssigkeit auf der Saugseite jeder der Hydraulikpumpen 18 und 19 auf. Die Pulsation der Bremsflüssigkeit, die sich von der Hydraulikpumpe 18 zu dem Hauptbremszylinder 17 fortpflanzt, muß das Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventil 29 passieren, während die Pulsation der Bremsflüssigkeit, die sich von der Hydraulikpumpe 19 in den Hauptbremszylinder 17 forsetzt, das Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventil 30 passieren muß. In einer solchen Situation wird der von dem Hauptbremszylinder 17 abgegebene Bremsdruck größer als der Sollwert und dies bewirkt den in Fig. 3 gezeigten Zustand in jedem der Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventile 29 und 30. Der gezeigte Zustand jedes der Ventile 29 und 30 verhindert die Querschnittsfläche von jedem der Durchlässe 25 und 26, was dazu führt, daß die Übertragung der Pulsation der Bremsflüssigkeit von der Saugseite jeder der Hydraulikpumpen 18 und 19 auf den Hauptbremszylinder 17 begrenzt werden kann. Dies bewirkt, daß Vibrationen des Bremspedals 16 des Hauptbremszylinders 17 und der Leitungen der entsprechenden Fluidkreise begrenzt sind, wodurch das unangenehme Gefühl für den Fahrer durch das Bremspedal 16 und durch die in jeder der Leitungen erzeugten Geräusche verhindert werden kann. Es ist anzumerken, daß obwohl die Querschnittsflächen von jedem der Durchlässe 25 und 26 50 klein sind, die Ausstoßmengen der Hydraulikpumpen 18 und 19 sichergestellt sind und die erforderlichen Mengen der zu den Radbremsen zuzuführenden Bremsflüssigkeit sichergestellt sind, weil die Bremsflüssigkeit unter dem Druck des Hauptbremszylinders 17 durch die Hydraulikpumpen 18 und 19 angesaugt wird.

In einem Fall, in welchem bei fahrendem Fahrzeug gefunden wird, daß entweder das angetriebene Straßenrad FL oder das angetriebene Rad FR, beispielsweise das Straßen-

rad FL, zu einer Zunahme der Schlupfrate neigt, was ein Durchdrehen des Straßenrads FL anzeigen, werden sofort bei der Erfassung eines solchen Phänomens die Ventile 23 und 27 und der elektrische Motor 49 durch das Steuergerät 61 eingeschaltet. Dadurch wird die Bremsflüssigkeit in dem Speicher 15 über den Durchlaß 25 und dem Hauptbremszylinder 17 in die Hydraulikpumpe 18 angesaugt und die Bremsflüssigkeit wird dann von der Hydraulikpumpe 18 nach dem Bedrucken darin über den Durchlaß 21 an die Radbremse 11 abgegeben, um darauf eine Bremskraft aufzubringen, wodurch die Schlupfrate des Straßenrads FL vermindert wird. Wenn die Schlupfrate infolge des Anstiegs des auf die Radbremse 11 aufgebrachten Bremsdrucks kleiner wird, beginnt das Steuergerät 61 unmittelbar bei der Erfassung eines solchen Phänomens die Ventile 37 und 43 zu steuern, um die Bremskraft in der Radbremse 11 zu vermindern. Eine solche automatische Einstellung der Bremskraft in der Radbremse 11 in Abhängigkeit von der momentanen Schlupfrate des Straßenrads FL ermöglicht die maximale Antriebskraft für das Straßenrad FL, die noch ein Durchdrehen des Straßenrads FL verhindert. Hinsichtlich des Straßenrads FR kann, in Abhängigkeit von der augenblicklichen Schlupfrate des Straßenrads FR, der Bremsdruck in der Radbremse 13 automatisch gehalten werden, indem die Ventile 24 und 28 sowie der elektrische Motor 49 eingeschaltet werden und danach das Ventil 39 aktiviert und das Ventil 47 deaktiviert wird, was dazu führt, daß die maximale Antriebskraft des Straßenrads FR erhalten werden kann, die gerade ein Durchdrehen des Straßenrads FR vermeidet. In einem solchen Traktionsregelungsmodus wird kein Bremsdruck in dem Hauptbremszylinder 17 entwickelt oder erzeugt, infolge der Tatsache, daß das Bremspedal nicht niedergedrückt wird, und der Zustand der Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventile 29 und 30 verbleibt der in Fig. 2 gezeigte Zustand, in welchem die Querschnittsfläche von jedem der Durchlässe 25 und 26 groß ist. Dies bedeutet, daß der Ansaugwiderstand jeder der Hydraulikpumpen 18 und 19 gering ist und deren Abgabemenge sichergestellt werden kann.

Gemäß Fig. 4 bis einschließlich 6 ist eine Einrichtung gezeigt, die durch Integration des in Fig. 1 gezeigten Ventils 27 und des Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventils 29 gebildet ist. Es ist anzumerken, daß diese Figuren gleichermaßen für eine Integration des Ventils 28 und des Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventils 30 entsprechend gelten.

Ein Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventil 29 dieser Einrichtung hat einen Körper 29A mit einem oberen Einlaßanschluß 29A1, einem unteren Auslaßanschluß 29A2 und einem gestuften Zylinder 29A3 darin. In dem gestuften Zylinder 29A3 ist ein gestufter Kolben 29B auf flüssigkeits- und bewegbare Weise eingesetzt, wodurch eine Luftkammer 29C, die einem unteren Endabschnitt eines Abschnitts größeren Durchmessers des Kolbens 29B gegenüberliegt, eine Flüssigkeitsdruckkammer 29D, die in Fluidverbindung mit dem Einlaßanschluß 29A1 ist, und eine Flüssigkeitsdruckkammer 29E, die in Fluidverbindung mit dem Auslaßanschluß 29A2 ist, begrenzt sind. Der Einlaßanschluß 29A1 und der Auslaßanschluß 29A2 sind jeweils in Fluidverbindung mit dem Hauptbremszylinder 17 und einer Ansaugseite der Hydraulikpumpe 18. Der gestuften Kolben 29B ist darin mit einer axialen Durchgangsbohrung 29B1 versehen, die eine größere Durchlaßquerschnittsfläche hat, und mit einer Öffnung 29B2 versehen, die eine engere Durchlaßquerschnittsfläche hat und in Fluidverbindung mit der Bohrung 29B1 in der Nähe eines unteren Endes davon ist. Die Bohrung 29B1 und die Öffnung 29B2 bilden einen Durchlaß 25. Eine in der Flüssigkeitsdruckkammer 29E aufgenommene Feder 29F spannt den gestuften Kolben 29B ständig in aufwärtiger Richtung vor und solange der auf den Einlaßanschluß 29A1 aufgebrachte

Flüssigkeitsdruck kleiner oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, wird der Kolben 29B in seiner oberen Stellung gehalten, wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, wodurch ein unteres Ende der Bohrung 29B1 in Richtung auf einen Boden des Zylinders 29A3 geöffnet ist.

Wie aus Fig. 4 bis 6 zu ersehen ist, ist ein elektromagnetisches Öffnungs- und Schließventil 27 oberhalb des Durchlaßquerschnittsflächeneinstellventils 29 angeordnet. Das Ventil 27 hat einen stationären Eisenkern 27A, einen bewegbaren Eisenkern 27B, eine Feder 27C, die den bewegbaren Kern 27B in der in Fig. 4 abwärtigen Richtung vorspannt, eine stationäre Hülse 27D, die darin die Elemente 27A, 27B und 27C aufnimmt, und eine Elektromagnetspule 27E, die eine magnetische Anziehungskraft erzeugt, die den bewegbaren Kern 27B in aufwärtiger Richtung gegen die Vorspannkraft der Feder 27C bewegt. An einem unteren Ende des bewegbaren Eisenkerns 27B ist ein Ventilelement 27F befestigt, welches mit einer sphärischen Konfiguration versehen ist und welches die Öffnung an dem oberen Ende der Bohrung 29B1 des Kolbens 29B öffnet und verschließt. Wenn die elektromagnetische Spule 27E deaktiviert ist, wird der bewegbare Eisenkern 27B mit dem Ventilelement 27F durch die Feder 27C in abwärtiger Richtung gedrückt, wodurch das Ventilelement 27F die Öffnung an dem oberen Ende der Bohrung 29B1 verschließt, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Die Vorspannkraft der Feder 27C ist so gewählt, daß das Ventilelement 27F die Bohrung 29B1 gegen den von dem Hauptbremszylinder 17 darauf aufgebrachten hydraulischen Druck gemäß Fig. 4 geschlossen hält. Entsprechend ist der Durchlaß 25 geschlossen.

Wenn die elektromagnetische Spule 27 durch Aufbringen eines elektrischen Stroms darauf aktiviert wird, werden der bewegbare Eisenkern 27B und das Ventilelement 27F in aufwärtiger Richtung bewegt, wodurch die Öffnung an dem oberen Ende der Bohrung 29A1 geöffnet wird, wie in Fig. 5 und 6 gezeigt ist. In dem in Fig. 5 gezeigten Zustand ist der von dem Hauptbremszylinder zu dem Einlaßanschluß 29A1 zugeführte Flüssigkeitsdruck niedriger als der Sollwert, infolge der Tatsache, daß das Bremspedal 16 nicht niedergedrückt ist, wobei der gestuften Kolben 29B durch die Feder 29E in seiner oberen Stellung gehalten ist, welche eine Fluidverbindung zwischen dem Einlaßanschluß 29A1 und dem Auslaßanschluß 29A2 über die Bohrung 29B1 und die Öffnung 29B2 zuläßt, was dazu führt, daß die Querschnittsfläche des Durchlasses 25 größer bleibt.

Im Gegensatz dazu übersteigt in dem Fig. 6 gezeigten Zustand der von dem Hauptbremszylinder 17 zu dem Einlaßanschluß 29A1 zugeführte Flüssigkeitsdruck den vorgegebenen Wert infolge des Niederdrückens des Bremspedals 16, so daß der gestuften Kolben 29B in abwärtiger Richtung gegen die Vorspannkraft der Feder 29F infolge des auf eine zu der Querschnittsfläche der Luftkammer 29C äquivalenten Fläche wirkenden Flüssigkeitsdrucks bewegt wird, wobei das untere Ende des gestuften Kolbens 29B in Eingriff mit dem Boden des Zylinders 29A3 gebracht wird, wodurch das untere Ende der Bohrung 29B1 verschlossen wird. Dies bedeutet, daß die Fluidverbindung zwischen dem Einlaßanschluß 29A1 und dem Auslaßanschluß 29A2 nur durch die Öffnung 29B2 hergestellt werden kann, wodurch die Querschnittsfläche des Durchlasses 25 kleiner wird.

Zudem kann anstelle des Öffnens und Schließens des elektromagnetischen Ventils 23 in Fig. 1 ein lineares elektromagnetisches Ventil in dem Durchlaß 21 angeordnet werden, welches den Durchlaß 21 in seinem inaktiven Zustand öffnet oder schließt und welches den Durchlaß 21 in seinem aktiven Zustand infolge des Aufbringens von elektrischen Strom öffnet oder schließt, um eine Druckdifferenz ( $PM < PW$ ) zwischen dem Hydraulikdruck auf der Seite des

Hauptbremszylinders (PM) und dem hydraulischen Druck auf der Seite der Radbremsen (PW) in Antwort auf den aufgebrachten elektrischen Strom zu erzeugen.

Wie zuvor beschrieben wurde, können mit der vorliegenden Erfindung das Bremspedal und der hydraulische Kreis oder Leitungen am Vibrieren in einem Zustand gehindert werden, in welchem das Bremspedal niedergedrückt ist, ohne die von der Hydraulikpumpe abgegebene Bremsflüssigkeitsmenge in einem Zustand zu vermindern, in welchem das Bremspedal nicht niedergedrückt ist.

Die Prinzipien, bevorzugter Ausführungsbeispiele und Betriebsweisen der vorliegenden Erfindung wurden in der vorhergehenden Beschreibung beschrieben. Die hiermit zu schützen beabsichtigte Erfindung soll jedoch nicht als auf die besonderen hier beschriebenen Formen begrenzt verstanden werden, weil diese lediglich als erläuternd und nicht als beschränkend verstanden werden sollen. Veränderungen und Abweichungen können durch den Fachmann vorgenommen werden, ohne den Gedanken der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Folglich ist die vorhergehende genaue Beschreibung als von beispielhafter Natur zu verstehen und nicht auf den Bereich und Gedanken der Erfindung beschränkt sein, wie er in den nachfolgenden Ansprüchen ausgeführt ist.

Eine hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug hat einen ersten Hydraulikdurchlaß 21, 22 zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit von einem Hauptbremszylinder 17 zu Radbremsen 11, 12, 13, 14, ohne eine Hydraulikpumpe 18, 19 zu passieren, ein erstes elektromagnetisches Öffnungs- und Schließventil 23, 24, das in dem ersten Hydraulikdurchlaß 25, 26 angeordnet ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen, einen zweiten Hydraulikdurchlaß zum Zuführen der Bremsflüssigkeit von dem Hauptbremszylinder zu einer Saugseite der Hydraulikpumpe und ein zweites elektromagnetisches Öffnungs- und Schließventil 27, 28, das in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet ist, um den zweiten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen. Ein Durchlaßquerschnittseinstellventil 29, 30 ist in dem zweiten Hydraulikdurchlaß angeordnet und vermindert die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses, um die Übertragung einer auf einer Saugseite der Hydraulikpumpe erzeugten hydraulischen Pulsation auf den Hauptbremszylinder in einem Zustand zu unterdrücken, in welchem ein Bremspedal 16 niedergedrückt ist. Das Durchlaßquerschnittseinstellventil vergrößert die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses, um den Ansaugwiderstand der Hydraulikpumpe in einem Zustand zu vermindern, in welchem das Bremspedal nicht niedergedrückt ist.

#### Patentansprüche

##### 1. Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit:

Radbremsen (11, 12, 13, 14) zum Aufbringen einer Bremskraft auf Straßenräder (FL, RL, FR, RR) des Fahrzeugs jeweils in Antwort auf einen dazu zugeführten hydraulischen Druck; einem Speicher (15) zum Speichern von Bremsflüssigkeit; einem Hauptbremszylinder (17) zum Bedrucken der von dem Speicher (15) zugeführten Bremsflüssigkeit in Antwort auf die Betätigung eines Bremspedals (16) und zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen (11, 12, 13, 14); einer Hydraulikpumpe (18, 19) zum Bedrucken der von dem Speicher (15) durch den Hauptbremszylinder (17) zugeführten Bremsflüssigkeit und zum Ausstoßen

der Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen (11, 12, 13, 14);

einem ersten Hydraulikdurchlaß (21, 22) zum Zuführen der bedruckten Bremsflüssigkeit von dem Hauptbremszylinder (17) zu den Radbremsen (11, 12, 13, 14), ohne die Hydraulikpumpen (18, 19) zu passieren; einer ersten Ventileinrichtung (23, 24), die in dem ersten Hydraulikdurchlaß (21, 22) angeordnet ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen; einem zweiten Hydraulikdurchlaß (25, 26) zum Zuführen der Bremsflüssigkeit von dem Hauptbremszylinder (17) zu einer Saugseite der Hydraulikpumpe (18, 19); einer zweiten Ventileinrichtung (27, 28), die in dem zweiten Hydraulikdurchlaß (25, 26) angeordnet ist, um den zweiten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen; und einer Einstelleinrichtung (29, 30), die in dem zweiten Hydraulikdurchlaß (25, 26) angeordnet ist, um die Durchlaßfläche in dem zweiten Hydraulikdurchlaß einzustellen.

2. Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Einstelleinrichtung (29, 30) die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses (25, 26) vermindert, um die Übertragung einer auf der Saugseite der Hydraulikpumpe (18, 19) erzeugten hydraulischen Pulsation auf den Hauptbremszylinder (17) in einem Zustand zu unterdrücken, in welchem das Bremspedal (16) niedergedrückt ist, und wobei die Einstelleinrichtung (29, 30) die Durchlaßquerschnittsfläche des zweiten Hydraulikdurchlasses (25, 26) vergrößert, um den Ansaugwiderstand für die Hydraulikpumpe (18, 19) in einem Zustand zu vermindern, in welchem das Bremspedal (16) nicht niedergedrückt ist.

3. Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, ferner mit einem dritten Hydraulikdurchlaß (31, 32) zum Zuführen der von der Hydraulikpumpe (18, 19) abgegebenen Bremsflüssigkeit zu einem Abschnitt des ersten Hydraulikdurchlasses (21, 22) zwischen der ersten Ventileinrichtung (23, 24) und den Radbremsen (11, 12, 13, 14), einer dritten Ventileinrichtung (37, 38, 39, 40), die zwischen den Radbremsen (11, 12, 13, 14) und einem Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten Hydraulikdurchlaß (21, 22) und dem dritten Hydraulikdurchlaß (31, 32) vorgesehen ist, um den ersten Hydraulikdurchlaß (21, 22) zu öffnen und zu schließen, einem vierten Hydraulikdurchlaß (41, 42, 45, 46) zum Abgeben der Bremsflüssigkeit von den Radbremsen (11, 12, 13, 14) zu der Saugseite der Hydraulikpumpe (18, 19), und einer vierten Ventileinrichtung (43, 44, 47, 48), die in dem vierten Hydraulikdurchlaß (41, 42, 45, 46) angeordnet ist, um den vierten Hydraulikdurchlaß zu öffnen und zu schließen.

4. Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei die Einstelleinrichtung (29, 30) einen Kolben (29B) aufweist, der durch den hydraulischen Druck in dem zweiten Hydraulikdurchlaß (25, 26) in Richtung auf eine erste Stellung gedrückt wird, in welcher die Durchlaßquerschnittsfläche vermindert ist, und eine Feder (29F) aufweist, die den Kolben (29B) in Richtung auf eine zweite Stellung vorspannt, in welcher die Durchlaßquerschnittsfläche vergrößert ist.

5. Hydraulische Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 4, wobei der Kolben (29B) mit einem Verbindungsloch (29B1) versehen ist, welches den zweiten Hydraulikdurchlaß (25) bildet, und wobei die

zweite Ventileinrichtung (27) das Verbindungsloch  
(29B1) öffnet und schließt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

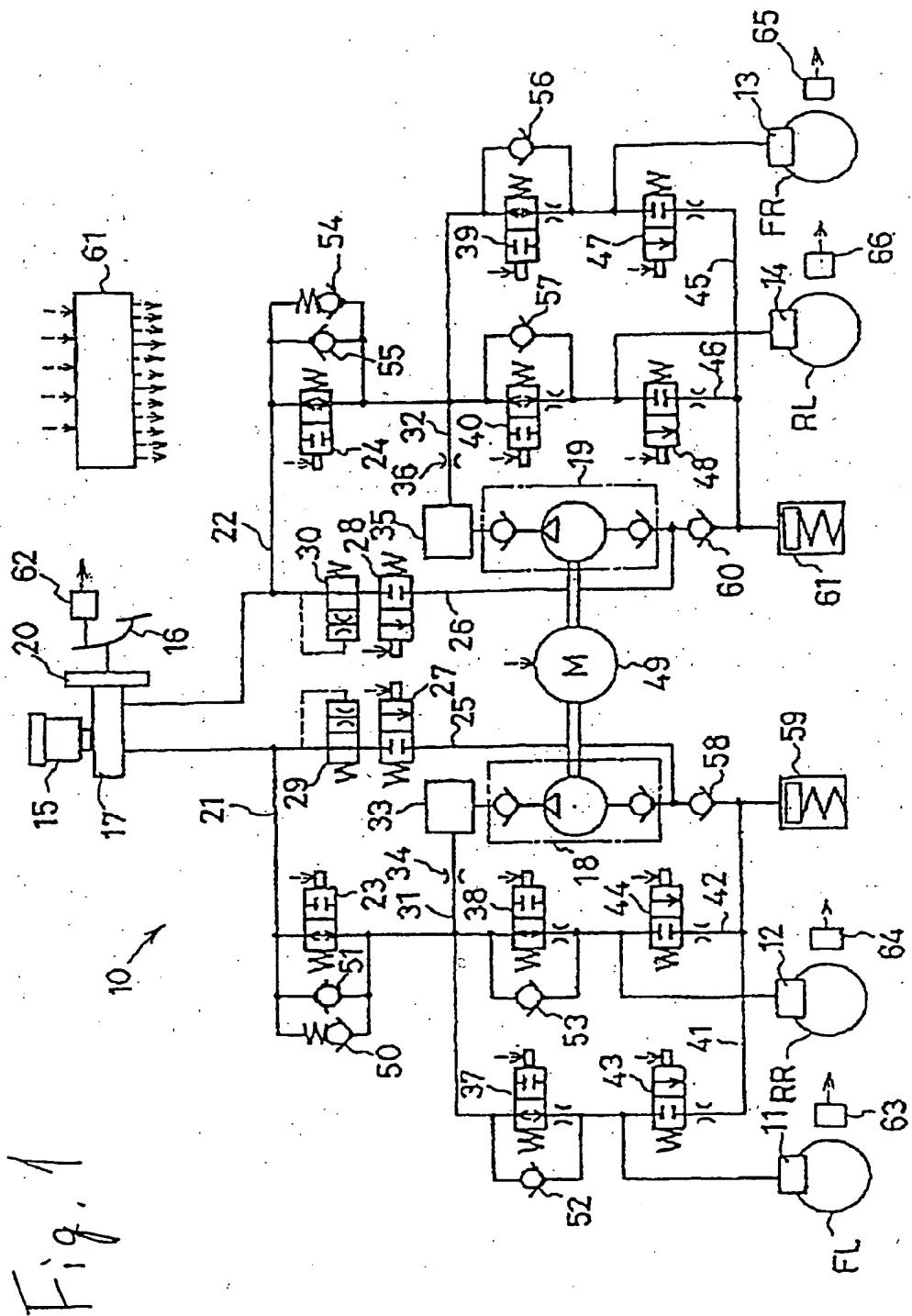


Fig. 2

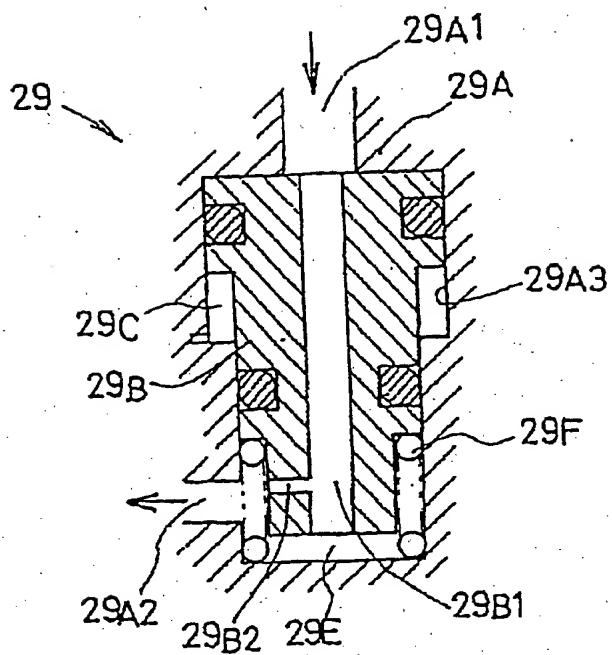


Fig. 3

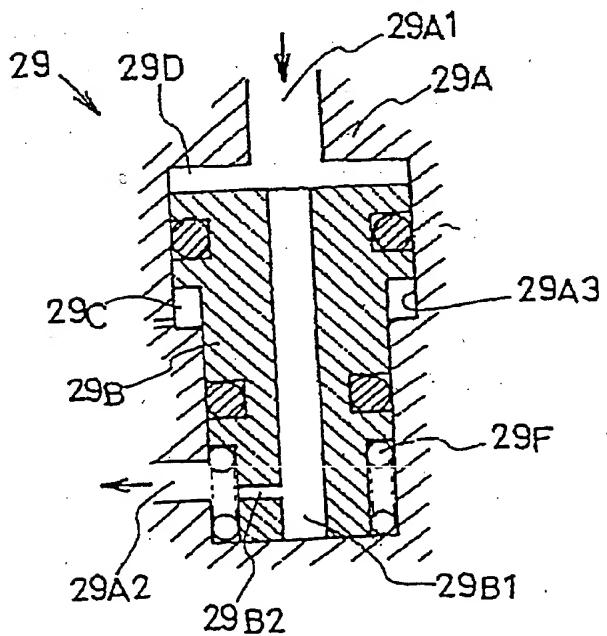


Fig. 4

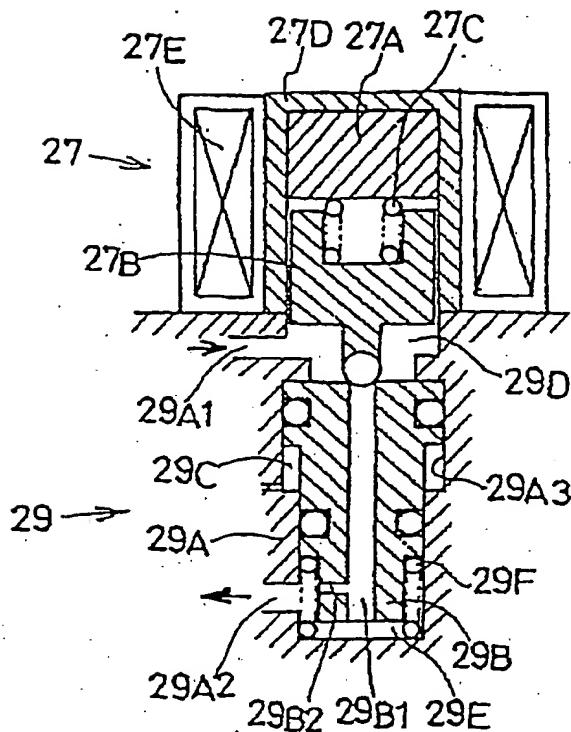


Fig. 5

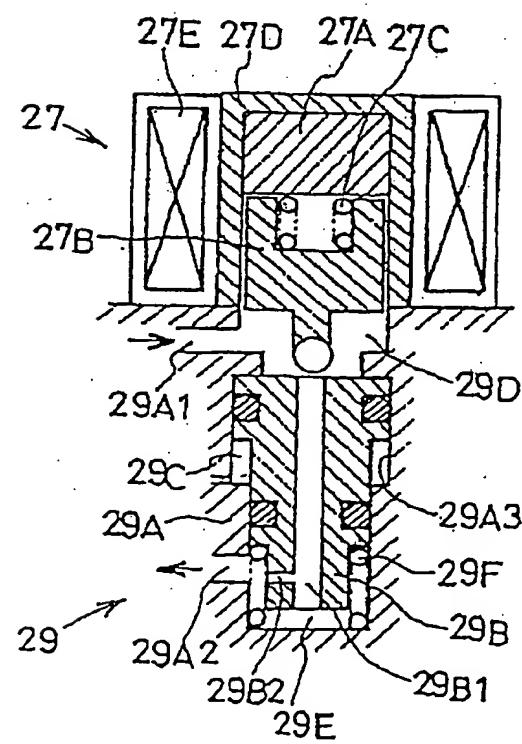


Fig. 6

